

**A FRUSKA-GÓRA-HEGYSÉG (SZERÉMSÉG)
SZERPENTINJEIRŐL ÉS SZERPENTIN-FÉLE
KÖZETEIRŐL.**

Dr. KIŠPATIĆ M.

zágrábi tanártól.

1889. évi januárius hó.

DRASCHE lovag «Ueber Serpentine und serpentinähnliche Gesteine»¹ című értekezésében már 1871-ben kimutatta, hogy a serpentinek két csoportra oszthatók. Egyik, mondjuk az első csoportnál, a hova az igazi vagy olivinserpentinek tartoznak, a serpentinisedésnél az olivinnek jut a főszerep s ennél azután jellemző a hálószerű szövet; míg a második csoport a mikroszkóp alatt leveles és rácsos szövetet mutat és ide sorolandók a serpentinekhez hasonló vagy serpentin-féle kőzetek. A második csoport anyakőzetei olivint nem tartalmaztak és ezeknél DRASCHE szerint a broncsit és diallagit voltak a serpentinisedő ásványok. DRASCHE észlelését e csoportosításra vonatkozólag későbbi vizsgálatok megerősítették és az is bebizonyult, hogy a serpentin-szerű kőzetek nagy kiterjedésűek s mindig egyforma mikroszkópos szövetűek. Görögország serpentin-szerű kőzetei, melyeket BECKE tanulmányozott² a mikroszkóp alatt a DRASCHE által adott leírással és rajzzal egészen megegyeznek. DRASCHE a serpentin-ásványt, a mely itten keskenyebb vagy szélesebb levélkéik alakjában úgyszólván az egész kőzetet képezi, basztitnak találta. BECKE ellenben azt hiszi, hogy ez inkább a metaxithoz vagy *pikrozmin*hez sorolandó. HUSSAK későbbben a DRASCHE által tanulmányozott serpentin-szerű kőzetek nagy részét újabban megvizsgálta.³ A megvizsgált példányok a Sprechensteinről, a Matrey am Brennerről, a Windisch-Matreyről és a Heiligenbluttról származtak és mikroszkópos képök majdnem egyforma volt. E serpentinek főalkató részét a DRASCHE által basztitnak határozott leveles ásvány képezte, közte egyes más jól fénytörő ásványszemcsékkel, a melyeket DRASCHE szintén annak tartott. HUSSAK ellenben optikailag és chemiailag megvizsgálván ezen ásványokat, az első *antigorit*nak, a másodikat a *szalith*hoz tartozónak találta.

¹ TSCHERMAK, Miner. und petr. Mitth. 1871. p. 1.

² Gesteine aus Griechenland. (TSCHERMAK, Miner. und petr. Mitth. 1878. p. 459.)

³ Über einige alpine Serpentine. (TSCHERMAK, Miner. und petr. Mitth. 1882. p. 61.)

HUSSAK vizsgálatai továbbá azt eredményezték, hogy az említett alpesi serpentinek piroxénitekből származtak és, hogy e helyütt a keletkezett serpentin-ásványt főképen a szalit és mellékesen a diallagit képezték. Vajjon a serpentinisedésnél az amfibol is szerepelt e? azt HUSSAK biztosan nem állapíthatta meg, dacára annak, hogy ezt egy sprechensteini serpentin (Wurmthaler Juchl, l. c. p. 71.) megvizsgálása után valószínűnek tartotta. Hogy az antigorit amfibolból származott, azt nekem egy «sprechenstein bei sterzing»-i serpentin vizsgálatánál sikerült kideríteni; megjegyezvén, hogy szalitot itten nem találtam. E tapasztalatomat később HUSSAK egyik levelében el is ősméri. Mindezeket itten főképen azért említettem meg, mert később látni fogjuk, hogy a Fruska-Góra serpentinyszerű közeteinél a szalit és amfibol szintén serpentint képező ásványok gyanánt szerepelnek.

A mint alább látni fogjuk a Fruska-Góra serpentinjei szintén mint valódi serpentinek és mint serpentinyszerű (serpentinekhez hasonló) közetek képződtek ki.

1. A valódi serpentinek.

A Fruska-Górából ez ideig csak a valódi olivin-serpentin volt ismeretes, a melynek azonban településéről és eredetéről nem voltak elég pontos adataink. A serpentinszerű kőzeteket ottan eddig nem ismertük.

A Fruska-Góra serpentinjeinek fekvését először is WOLF H.¹ írta le. Szerinte a serpentin a hegység északi és déli oldalán két párhuzamos vonulatban képződött ki, még pedig a rövidebb telep a déli hegyoldalon van, míg a hatalmasabb északi, keletre Grgurevácnaál kezdődik, észak felé áttöri az agyag-csillámpalát, hol a hegygerincz közelében kréta-rétegek között jön ismét felszínre és innét e rétegek csapásával tartva egyenest nyugat felé vonúl. A tárgyalt serpentin-vonulattól elkülönítve emelkedik ki a péterváradí Várhegy serpentinje. Az osztrák cs. kir. földtani intézet, valamint az ez után dr. KOCH ANTAL tanár által vázolt Fruska-Góra geológiai térképén is e település van kijelölve.

Hogy a péterváradí Várhegy kőzete, a melyet WOLF és később dr. KOCH A.² serpentinnek határozott meg, nem az: azt «Die grünen Schiefer des Peterwardeiner Tunnels und deren Contact mit Trachyt»³ című értekezésemben bebizonyítottam. Dr. KOCH A. későbbi értekezésében «Földtani Közlemények a Fruska-Góráról»⁴ vizsgálataim helyességét elismeri, de megjegyzi, hogy a kérdéses kőzeteket ő dioritoknak és diabázoknak tartja. Ennek megokolására dr. KOCH A. azt hozza fel, hogy a péterváradí kőzetek nem hasonlítanak, a mint én azt értekezésemben állítottam, a KALKOWSKY által megvizsgált sziléziai kőzetekhez, hogy továbbá eddig a

¹ Bericht über die geologische Aufnahme des Vrdnikgebirges. (Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt, 1860, 1861.)

² Dr. A. KOCH: Neue Beiträge zur Geologie der Fruska-Gora. (Verh. der k. k. geol. R. A. 1876, p. 24.)

³ Jahrbuch der k. k. geol. R. A. 1882. XXXII, 409.

⁴ Földtani Közlöny (1882) XII. köt., pag. 257.

Fruska-Górában úgy a mint Sziléziában a valóságos zöldpalák mellett nem találtak nem valódi zöldpalákat. Erre KALKOWSKY tanár szivességéből a sziléziai zöldpalákat magam is átnéztem és meggyőződtem arról, hogy ezek a pétervárad-i kőzetekhez igen is hasonlítanak. KALKOWSKY maga is e kőzetből néhány mikroszkóphoz való próbát látván, ezen állításomat szintén megerősítette.* Dr. KOCH ANTAL második megjegyzésére e helyütt csak azt említem meg, hogy majd a szerpentin-szerű kőzetek tárgyalásánál látni fogjuk, miszerint a zöldes amfibolpalák a Fruska-Górában is előfordúlnak.

A Fruska-Góra valódi szerpentinjei a hegységnek északi, valamint déli oldalán is fellépnek, *de nem képeznek két elkülönített telep, hanem megszakítás nélkül húzódnak át a gerinczen az északi oldalról a délre* és pedig a következőképen. Az északi oldalon a Potoranj és a Crnogoracki-potok nyugatra eső átmetszetében egészen fel a Vienac gerinczéig a szerpentin-t nem találni, ezek csak a csereviczi pataokban bukkannak ki. Kelet felé haladva a Beocsin melletti Mermerski-potok, dumbovói és rakováci patakok szelvényeiben sorban látjuk a szerpentin-t, de tovább kelet felé többé nem fordul elő. A szerpentin telep az északi oldalon Beocsin felett van leghatalmasabban kiképződve, mert itten egész kúpok és hegyhátakat alkot. Ilyenek pl. a Kozaricza, Veliki- és Mali-Gradacz, továbbá azon hegyhátak, a melyek a gerincz felé húzódnak. A cserevitzi pataktól kezdve egészen a rakováci patakig jól látni, hogy a szerpentin-telep kelet felé a hegygerincznek folytonosan emelkedik, míg végre Rakovácz felett azt eléri s átlép a hegység déli oldalára. Innét kelet felé húzódik a gerincztől folytonosan lefelé távolodva. A hegység ezen oldalán keletről indulván el, a szerpentin-t először is a Jazaczi-potokban, még pedig közvetlen Vienac mellett találjuk. Az ehez legközelebbi vrdniczi pataokban a szerpentin már mélyebben van s legmélyebben a kamenitza-irigi országuton találjuk. A déli oldalon nyugat felé a Neradinszki-potok az utolsó hely, a hol még szerpentin-t találkozzunk, mert a Grgezski-potokban már nyoma sincsen.

A szerpentin geológiai településére vonatkozólag a meglevő átmetszetekből bajos valami bizonyosat következtetni. Sehol sem találtam valamely kőzettel tisztán kivehető érintkezési határt. Dr. KOCH A. említett értekezésében azt állítja, hogy miután a szerpentin a gosau-rétegekben van, annak anyakőzete a kréta-szisztémában tört fel. Saját megfigyelésem szerint a csereviczi, beocsini patakok völgyében és Dumbovón a szerpentin a homokkövekkel és agyagpalákkal váltakozva települ; *e völgyek oldal hegyhátaiban azonban mindenütt csak egy összefüggő széles szerpentin-telepet találtam, a mely a legnagyobb valószínűséggel a csillámpalára dől.* Dr. KOCH maga is azt írja: «hogy a szerpentin a gosau-rétegekben nem tömzsöksze-

* KALKOWSKY : Elemente der Lithologie. Heidelberg, 1886. p. 217.

rűen, hanem valóságos, a csapás irányában húzódó telepekben fordul elő». E kőzetek eruptív természetének egyetlen bizonyosságául dr. Koch a péterváradi Várhegyet hozza fel, a hol szerinte «a nem tökéletesen átváltozott szerpentin hatalmas tömzsökök képez». A mint már azonban említettem a péterváradi kőzet nem szerpentin.

Dr. Koch A. a fruska-górai szerpentin anyakőzetének a gabbrót és az olivin-ensztatit-kőzetet tekinti, hogy ez mennyiben áll azt, miután a szerpentinben az anyakőzet mindenütt könnyen felismerhető, mindjárt látni fogjuk. A szerpentinek ásványos összetételét dr. Koch körülményesen leírta s bizonyára nem foglalkoznánk ezzel, ha ő egy fontos és érdekes elegyrészt észre vett volna.

A Fruska-Góra valódi szerpentinjeinek külsőjét csak az elmállás foka teszi különbözővé. A szerpentinek sötét vagy zöldesfekete színűek, kivéve a gradaczi előjövést, a mely zöld. Az egészen üde kőzeten és a gradaczi szerpentinben kívül a majdnem egyöntetűnek látszó alapanyagban elhintve fémes fényű ásvány kristályai látszanak, a melyeket dr. Koch egészen helyesen *basztit*nak határozott meg; de az, hogy e basztit az ensztatitból keletkezett, azoknak csak egy részénél áll.

Hogy a szerpentinek keletkezését és ásványos összetételét jobban megvilágíthassam, szükségesnek tartom azokat termőhelyök szerint leírni.

1. *A csereviczi patakban* szerpentin görgetegeket találunk, a melyek oly sűrűen tartalmazzák a fémesfényű ásványt, hogy, a mint dr. Koch is említi, a kőzet szintén csillogó lesz. Az 1—1½ %_m hosszú kristályok erősen bronzit-fényűek és egy irányban igen jó leveles hasadást mutatnak, keménységek valamivel meghaladja a hármat. Poláros fényben a hasadási egyének rombosnak bizonyultak s konvergens fényben tisztán látni a fekete keresztet, a mely a csiszolat forgatásánál a két hiperbolára oszlott. Daczára annak, hogy mind e tulajdonságok basztitra vallanak, a nagyítóval kiválasztott egészen tiszta anyagot, ismert módon, mennyiségileg is meglemeztem.

0.9755 grammal találtam :

SiO ₂	0.3947
Al ₂ O ₃	0.0865
Fe ₂ O ₃	0.0492
MgO	0.2984
CaO	0.0216
H ₂ O	0.1166
összesen	0.9670.

Százalékokban kifejezve volna a basztit összetétele :

SiO ₂	---	---	---	---	40.46	%
Al ₂ O ₃	---	---	---	---	8.86	„
Fe ₂ O ₃	---	---	---	---	5.02	„
MgO	---	---	---	---	31.11	„
CaO	---	---	---	---	2.21	„
H ₂ O	---	---	---	---	11.95	„
					99.61	%.

Ezen eredmény a basztit ismert elemzéseivel közlve a todtnoosilhoz Schwarzwaldban* hasonlít legjobban. Hogy a többi elemzések annyira eltérők, azt egészen természetesnek találom, miután a basztit nemcsak az ensztatitból származhatik. Fenti elemzésünk nem is enged az ensztatitra következtetni; a mint mindjárt látni is fogjuk, hogy e helyütt a basztit csakugyan más ásványból képződött. Mikroszkóp alatt a vékony csiszolatban látjuk, miszerint a látott kör legnagyobb részét a basztit foglalja el. A kristályok külső váza szabálytalan, igen jól és finom rostokban hasadók és gyengén fénytörők. A basztit között szabálytalan mezőjű hálószerű erezetet látunk, a mi a valódi serpentineknél mindig megvan. Az erezet valamint a szabálytalan mezők világos színűek. Az erek kettős fénytörése tisztán látható és bennök csak kevés magnetit van kiválva. A mezők világossága felette gyenge s talán magnetit-szemcsék által homályosítottak el. Sokszoros nagyításnál látni, hogy a mezők finom levelkékből állanak, a melyeknek kettős fénytörése gyenge ugyan, de azért biztosan kimutatható. Az olivinnek nyoma sincsen. Néhol a serpentin mezőket chrizolith-erek szövik át és a pikotit gyakori.

Vizsgálataim idáig egészen megegyeznek a dr. KOCH A. tanár úréival, de tőle eltérőleg én még egy másik ásványt is találtam a vékony csiszolatban, a mely pedig szoros összefüggésben van a basztittal, és a mely a Fruska-Góra majdnem minden serpentinjében látható is. A vékony csiszolatban ugyanis élesen kitűnik egy jellemző tulajdonságú ásvány, a mely teljesen átlátszó, szintelen és annyira fénytörő, hogy a csiszolatból szinte kiemelkedni látszik. A poláros színek igen élénkek. Ezen ásvány a kőzetben vagy a basztitnak zárványa vagy önállólag lép fel; első esetben szemcsékben vagy keskenyebb és szélesebb lececskékből látható, mely utóbbi előjövésében a leveles hasadással mindig egyközösen van az anyaásványba beágyazva. A szabadon elhelyezkedett szemcsék sokkal nagyobbak és szabálytalan alakúak. A szemcséken, valamint a lececskeszerű zárványokon,

* ROTH: Ueber den Serpentin etc. (Abhandlungen der Kgl. Academie. Berlin, 1869. p. 339.)

a hosszasági irányban gyakran határozottan látni a hasadást, mely az utóbbinál a basztit hasadásával is egyközösen megy. Ha a basztitek egyik vagy a másik nikol főmetszetével párhuzamosan oltanak ki, akkor a lezecskeszerű zárványok világosak és élénk színűek maradnak s csak 42° -nyi szög alatt sötétednek el. A szétszórt szemcsék is ezen kioltási ferdét mutatják. A párhuzamosan kioltó átmetszetek konvergens fényben az egy optikai tengelynek oldali előtűnését mutatják. Kétségen kívül itten egyszimmetriás piroxennel a *szalittal* van dolgunk. A szalit egyközös helyzete a basztitban tisztán bizonyítja, hogy az utóbbi chemiai átalakulás útján származott az elsőből. Az átalakulás azonban itten már annyira előrehaladott, hogy csak a végső átmeneti mozzanatokot figyelhetjük meg. Más serpentineknél az átalakulás tisztábban látható.

A csereviczi pataokban, a hol az épen leírt kőzetet mint görgeteget találtuk, dr. KOCH A. szerint is, a serpentin két hatalmas telepben van kiképződve. A felső serpentin-telepből olyan példányaim vannak, a melyekben a basztit képződését a szalitból még jobban lehet kimutatni. E kőzetek szurokfeketék és kagylósan törnek. A basztit-kristályok szabad szemmel is jól láthatók és a mikroszkóp alatt olyan hálós szövetet mutatnak, a melyben az erezet sötétebb, míg a mezők világosabbak. Látunk még ezenkívül chrizolith-ereket és pikotit-levelkéket. Ép olivin nyomokat nem találni. Itten a szalit a legérdekesebb kőzet alkotó rész s bőven is találjuk, még pedig olyan nagy kristályokban, a melyekben a basztitra való átalakulást a legjobban meglehet figyelni. Az ásvány szintelen, az oszlopos irányban jól hasad és a kioltási ferdének szöge egészen 40° -ig terjedhet. A már ösmert hasadás átmetszései konvergens fényben az egy optikai tengelynek előtűnését mutatják. A szalit majd a hasadással egyközös, majd egészen szabálytalanul menő repedések által mindig nagyobb mennyiségű szemekre van osztva. E repedéseknél indult meg az átalakulás és ott, a hol ez már előre haladt, a kitágult repedéseket a basztit, mint finoman rostos, egyenesen kioltó ásvány tölti ki. A nagyobb basztit-kristályokban itt is megtalálni a hasadással egyközösen bezárt lezecskéket, a melyek optikailag megvizsgálva, még eredeti szalit-maradványoknak bizonyúlnak.

Ensztatitot sem ebben, sem az előbb leírt kőzetben nem találtam. E serpentin tehát valamely *olivin-szalit kőzetből és pedig a szalit-peridotitból származott*.

2. A beocsini *Mermerski-potokban* levő serpentin-kőzeteken észlelhető a serpentinisedés legkevésbé. Dr. KOCH is említi, hogy a serpentin anyakőzetét, a melyet olivin-ensztatit kőzetnek határozott meg, itten még meglehetősen eredeti állapotban találta. Azon kőzetpéldányokat, a melyeket itten gyűjtöttem, miután az átalakulás kezdetleges nyomait is alig mutatják, nem mondhatjuk még serpentineknek. A még majdnem eredeti

kőzetnek három fő elegyrésze van; az *olivin*, egy *monoszimetriás* és egy *rombos piroxen*.

Az *olivin* egészen ép, az átalakulás még csak a hálós repedésekben mutatkozik. Savak oldják, felülete érdes, élénk poláros színű.

Az *egyszimetriás piroxen* már ismert tulajdonságainál fogva a *szalit*.

A *rombos piroxen* igen hasonlít az egyszimetriáshoz, szintelen, oszlopos hasadása tökéletlen. Poláros fényben a szalittól könnyen megkülönböztethető. Egyenesen olt ki és a poláros színek, a melyek rendesen szürkék, tombakszerűen csillogók, a szalitnál gyöngébbek. A hasadási lemezekkék a konvergens fényben a sötét keresztet mutatják, a mely a kellő forgatás után a hiperpolákra oszlik. Mindezen tulajdonságoknál fogva e helyütt olyan *bronzittal* (ensztatit) van dolgunk, a melynél a tengelysík már nincsen egyközösen az *a* (100) lap hasadásával, hanem erre merőlegesen áll. *Protobasztit* ez, a melynek kezdetben levő bomlása az optikai tulajdonságok elváltozásának az oka. A Mermerzki-potok szerpentinjeiben, a hol a szerpentinisedés már tökéletesebb, mindig látunk olivin-szalit- és bronzit-maradványokat, tehát itten az anyakőzet valódi *lerzolit* volt.

3. A *dumborói* és *rakováci* patak szerpentinjei tökéletesen hasonlítanak a Mermerzki-potokból leirtakhoz. Bennök is találunk *olivin*-maradványokat, basztit-képző *szalit*- és *bronzit*-nyomokat.

4. *Veliki-Gradac* szerpentinjei. A Veliki-Gradac kőzetében a szerpentinnek harmadik válfaját ismerjük fel. A sűrű, majdnem egyöntetűnek látszó kőzet fűzőld színű s benne a Fruska-Góra többi szerpentinjében előjövő behintett basztit-kristálykák teljesen hiányoznak. A kőzet sűrű anyagában itten vasféle ásvány kiválásának finom dendritszerű elágazását látjuk, a melyet már dr. KOCH ANTAL is *chrómvasnak* talált. Mikroszkóp alatt látni, hogy a *Veliki-Gradac* kőzete, tiszta *olivin* szirtből keletkezett. Rendes fényben a csiszolat teljesen szintelen, a szerpentinmezők csak is poláros fényben látszanak, miután maga a hálózat valamivel erősebben törí a fényt mint a mezők, a melyek csak alig észrevehető világosodást mutatnak. A chrómvas csak imitt-amott képezi az egyes mezők keretét. A monoszimetriás vagy rombos piroxennek, valamint a basztitnak nyoma sincsen.

5. A *vrđnicszki patak* déli szerpentinje összetételében mutatja, hogy genetikus összefüggésben van az északi szerpentin-teleppel. A patak kőzete *olivin* *szalit*-kőzetből származik és már meglehetősen átalakult, mert benne *olivin*- és *szalit*-maradványok csak igen gyéren láthatók. Az ismert szalitlececskéik itt a *basztit* zárványai s a *pikotit* nagy levelekben van jelen.

6. *Irizski-Vienac*. Ireg felett a hegygerincz közelében, a hol dr. KOCH ANTAL gabbrószerű kőzetekre akadt, a szerpentinek másik válfajával talál-

hozunk. A hol a serpentineződés már előre haladt, ottan a hálózatosan eloszló mezőkön kívül még csak basztit-kristályokat találunk. A basztitnak rombos kioltása annyira tökéletes, hogy benne a monoszimetriás piroxennek kivilágló maradványait, mint az már az előbb leírt kőzeteknél tapasztalható volt, sehol sem látjuk. Ebből következtethetjük, hogy a basztit csak rombos piroxenből képződhetett, a mit e termőhely kevésbbé serpentine-sedett kézi példányai igazolnak is. A serpentin-mezőkben még ép olivin-szemek találhatók. A basztit képződés csak kezdődik és a míg a monoszimetriás piroxennek itten nyoma sincsen, addig egy rombosból gyakran találunk nagy és ép szemeket, a melyek a tárgyaltak után *bronzit*-nak (ensztatitnak) bizonyítnak. E rombos piroxent a szabálytalan repedések egyes szemekre és lezecsckékre osztották. A hol az átalakulás előre haladt, ottan e repedések igen szélesek és zöldes, hajszászerűen csikolt és egyenesen kioltó ásvánnyal vannak kitöltve. Basztit ez, az ő első képződési stádiumában. A mint a rombos piroxen elváltozása halad a basztitban levő maradványai is mind kisebbek lesznek, míg végre egészen eltűnnek. A két ásvány egyenlő orientálásnál a basztit utolsó nyomait úgy, a mint az a monoszimetriás piroxennél látható volt, itten nem lehet mindig felismerni. A felforoltakból látni, hogy az Irizski-Vienac serpentinje *olivin-bronzit-kőzet*ből származik.

Ezekből látjuk, hogy a Fruska-Góra valódi serpentinjei *peridotite*-ből származnak. A peridotitek mineralogiai összetétele nem volt egyforma. A legállandóbb elegyrész az olivin volt, a mely a Veliki-Gradacon önállólag az *olivin-szirtet* képezte. A peridotitek másik két alkotó része a *szalit* és a *bronzit*, az olivin társaságában vagy együtt vagy külön-külön fordulnak elő és képezik a *lerzolit*-ot, a *szalit-peridotitet* és a *bronzit-peridotitet*, a melyekből azután a Fruska-Góra valódi serpentinjei képződtek.

Dr. KOCH ANTAL e serpentinek anyakőzetének az olivin-ensztatit és két gabbróféle kőzetet mond. Az olivin-ensztatit kőzet a Beocsin melletti Mermer-hegynél találtatott. A vékony csiszolatban földpátra vezethető kaolin-foltok mutatkoztak. Én már kimutattam, hogy a Mermerzki-potok serpentinjének anyakőzete lerzolit. Kaolin-foltokat vagy másféle olyan maradványokat, a melyek földpátra emlékeztetnének, sem itten, sem pedig a Fruska-Góra más serpentinjében nem találtam; úgyszintén gabbróféle kőzeteknek sem jöttem sehol a nyomára. A déli serpentin vonulaton belül, a Kamenicza és Ireg közötti országút mellett dr. Koch A. szálban olyan kőzetet talált, a melyik valamely magnézia-szilikát bomlási terményét, labradoritot és chloritot tartalmazott. Hasonló, talán ugyanazon kőzetet és valamivel kelet felé, Grgeteg mellett a kavicsban találtam és augit szienitnek határoztam meg. Dr. KOCH ANTAL második kőzete Vrdnik mellől való és

szerinte labradoritból, sausszuritból és diallagitból áll. Ilyen kőzetet én nem találtam. Vrdnik közelében az Opovaczi-potokban serpentin-görgetégek között igen sok az amphibol-gránit, de gabbrót itt sem találtam. Ha azonban a Fruska-Górában csakugyan volnának is gabbróféle kőzetek, serpentineknek keletkezésénél, a mint már ezt kimutattuk, azoknak nincs szerepük.

2. A szerpentinszerű kőzetek.

A hegygerinczről a kameniczi patakon át Jazak felé haladva, útközben sok mészpálát, chloritpálát és végre agyagos csillámpálát találunk. Valamivel lejjebb nem látni száiban álló kőzetet, de azután a sötétzöld amfibolit hatalmas telepben tűnik elő. Közvetlen az amfibolitra dől a szerpentinszerű kőzet s az érintkezési sík oly éles, hogy könnyen lehet olyan kézi példányokat leűtni, a melyeken mind a kétféle kőzet megvan. Tovább a patakban újra amfibolitokat látunk és a *Srajevaczki-potoknak* a *kameniczi* patakba való ömlésénél ismét iszonyú szerpentin tömegek láthatók. A szerpentinszerű kőzet mindig sötétebb színű lesz, átmegy az amfibolitba, hogy azután harmadszor is napfényre jöjjön.

A környező amfiboliteknek összetétele meglehetősen változó. A kőzet legállandóbb elegyrésze az amfibol uralitos és igen valószínű, hogy az augit másodlagos terménye, a mi mellett a mindenütt nagy mennyiségben látható epidot is bizonyít. Némelyik amfibolitban az augit teljesen hiányzik, másoknál változó mennyiségben, de mindig átalakulóban látható. Némelyik kőzetben a földpátok itten igen ritkák, másokban gyakoriak, végre helyenként egészen elmaradnak. Néha az amfibolitban mint mellékes elegyrész apatit is van.

A szerpentinszerű kőzet az amfibolittal váltakozó települést mutat, tökéletesen tömött és külsőleg igen hasonlít a Sterzing melletti sprechensteini ilyen kőzethez. Színe majd világosabb, majd sötétebb olivazöld. Külsőleg zöldes leveles kéreggel van bevonva, a melynek parányi levelkéi a mikroszkóp alatt tökéletes hosszhasadást mutatnak, egyenesen oltanak ki és a konvergens fényben kis tengelyszögű, két optikai tengelyű ásvány képét adják. A levelkék színe sárgászöld s a pleochroizmus gyenge. Mindezen tulajdonságok az *antigoritra* vallanak, a mely ez esetben csakugyan az egész kőzetet képezi.

A szerpentinszerű kőzet vékony csiszolata a mikroszkóp alatt majdnem ugyanazon képét mutatja, a minőt DRASCHE lovag a windisch-matreyi

szerpentinről ad. A vastartalmú ásvány az alapanyagban itt is szabálytalanul ágazik szét a nélkül, hogy hálózatosan alakúlna. A csiszolat legnagyobb részét szintelen ásvány levelkái képezik. A levelkék ritkán szélesek és cza-fatosak, többnyire a jó hasadással egy irányban nyúlnak ki; gyakran azonban rácsszerűen helyezkednek el s nem mutatnak pleochroizmust. Keresztezett nikolok között szürke színűek és egyenesen kioltók. Konvergens fényben a nagyobb levelkéken látni, hogy két optikai tengelyű ásványhoz tartoznak. Ez azon ásvány, a melyet HUSSAK *antigorit*nak határozott.

A vékony csiszolat egyes helyein az antigoriten és vastartalmú ásványon kívül az eredeti ásványnak csak parányi, meg nem határozható szemeit látjuk; más helyeken az eredeti ásvány még tisztán kivehető. Itten ugyanis hosszúkás rostokat találunk, a melyek többnyire szabálytalan összehalmozódást és nyálábokat képeznek. A rostos ásvány sárgászöld színű és jól kivehető pleochroizmust mutat. A kioltás ferde és 18° -nál többre nem megy. Bizonyos, hogy itten amfibollal van dolgung, a melynek antigoritba való átalakulása egész jól kivehető. Először is az amfibol színe halaványul el, azután látni, hogy a szerpentinásvány levelkái két egymásra merőleges irányban nyomódnak be az amfibolba. A hol az átalakulás már előre haladt, ottan az amfibolt a szerpentinásvány egészen kitöltötte. Végre az amfibol egészen eltűnik és maradványainak csak az említett szemek tekinthetők. Kétséget nem szenved tehát, *hogy e szerpentinszerű közet az amfibol-közetből képződött.*

A kameniczi patak másik közetdarabja külsőleg az előbbihez igen hasonlít; de már a mikroszkóp alatt lényeges különbség mutatkozik. A vékony csiszolatban a vasásványt itt is rendetlenül szétszórva találjuk; az *antigorit-levelkék* sem mutatnak lényeges különbséget; az *amfibol* csak egyes helyeken és pedig az antigorit között látható, a mi ismét arra bizonyít, hogy a szerpentin-képződéshez ő is hozzá járult; de ezeken kívül még más olyan ásványt találunk, a mely az antigorittal genetikus összefüggésben van. Az antigorit között szabálytalan apró szemek vannak, a melyek nem mutatnak mindig jó hasadást. A hol azonban a hasadás megvan, ottan vagy csak egy, vagy pedig két egymást derékszög alatt metsző irányban halad. A szemek szintelenek és átlátszók, fénytörésök erős és vázuk éles; poláros fényben élénk színeket mutatnak. Egyes csoportok, miután egyszerre oltanak ki, egyenlően orientált szemekből állanak s így tehát bizonyára egy egyén maradványai. A hosszában hasadó szemcsék ferde kioltása 42° -nál áll be. Harántmetszetek konvergens fényben az egy optikai tengelyoldali előtűnését mutatták. Egy nagyobb szemben finom ikerlemezek vannak bezárva. Mindezen tulajdonságoknál és kinézésénél fogva is e kérdése szintelen ásvány egészen a *szalithoz* hasonlít, a mint az alpesi szerpenti-

nekben előjön. Itten úgy, mint az amfibol, a szalit is egyenesen antigorittá változik, tehát mind a kettő serpentinképező ásványként szerepel.

A *kameniczki*- és *srnjeváczki*-potokok összefolyásánál, a mint már említettem, nagy mennyiségű serpentinszerű kőzet látható, és ha a srnjeváci potokban fölfelé haladunk, akkor a kőzetet szálaban hosszú vonalon követhetjük; de a felső határon már nem találunk amfibolitokat, hanem csillámchlorit és mészpálákat. A srnjeváci-potok serpentinszerű kőzete egészen hasonlít a kameniczi-potokból való ilyen kőzethez.

A legközelebbi nyugatnak fekvő *Dubocsas* pataokban a serpentint csak mint görgeteget találjuk. E patakból való kőzetet a mikroszkóp alatt vizsgálva, benne, mint serpentint képező ásvány, egy részben a *szalit* és *amfibol*, más részt csak a *szalit* egyedül fordul elő. E második csoportból a legszebb kőzetet egészen fent a hegygerincz mellett találtam. A kőzet színe világos almazöld és vastagabb hasadási darabjai is meglehetősen átlátszók. Az egyenletesen beágyalt nagy magnetit-szemek a kőzetnek igen csinos külsőt adnak. Vékony csiszolatban látjuk, hogy a kőzet széles, szép *antigoritlevelekből* és nagy *szalit*-szemekből áll. Amfibol nincsen benne. A szalitnak antigoritba való átmenetét oly tisztán lehet benne követni, mint egy más kőzetben sem. Egy másik, elegyrészeire nézve egészen hasonló kőzetben a magnetit oly nagy mennyiségben és oly parányi szemekben fordul elő, hogy színe zöldesfekete és kinézése agyagpalaszerű lesz. Mind a két kőzet sok szénsavas meszet tartalmaz.
